

イルカ・クジラの摂食行動を解明 ～ 首の関節の動きから ～

名古屋大学理学部3年生の岡村 太路さんと同博物館の藤原 慎一 講師は、現生のイルカ・クジラの仲間（クジラ類）の首の動きに着目し、その可動角度の大小が摂食行動の違いに反映していることを突き止めました。

クジラ類は、世界中の海や河川などの水域を生息場所とし、多様な摂食行動を獲得しています。しかし、クジラ類がそれぞれに適した摂食行動を進化の過程のどの段階で獲得したかはわかっていません。これまで、クジラ類における歯や舌骨の形と摂食行動の関係は研究されていますが、形の特徴だけでは摂食行動の違いを完全には説明できていませんでした。

岡村学部生と藤原講師は、クジラ類の頭骨と頸椎（首の骨）をつなぐ後頭部の関節の動きを調べたところ、関節の可動性が獲物の生息場所や獲物を捕まえる方法に強く関係していることを発見しました。これは、クジラ類において、後頭部の関節の可動性が、その種の摂食行動を推定する1つの指標になることを示しています。

本研究で得られた指標は、ほぼ全ての化石クジラ類の食性を容易に比較して復元でき、クジラ類の摂食行動の進化を解明する極めて強力な武器になると期待されます。

この研究成果は、令和元年11月8日付（日本時間11月9日4時）英国科学雑誌「Journal of Anatomy」オンライン版に掲載されました。

【ポイント】

- クジラ類は世界中の海や河川などの水域を生息場所とし、多様な摂食行動を獲得しています。しかし、イルカ・クジラの仲間(クジラ類)が適したそれぞれの摂食行動を進化の過程のどの段階で獲得したかはわかっていません。
- これまで、クジラ類における歯や舌骨の形と摂食行動の関係は研究されていますが、形の特徴だけでは摂食行動の違いを完全には説明することはできていません。
- 現生のクジラ類たちの頭骨と頸椎をむすぶ後頭部の関節を調べてみると、その可動角度の大小が摂食行動の違いに反映していることがわかりました。クジラ類において、後頭部の関節の可動性が、その種の摂食行動を推定する1つの指標になることを示しています。

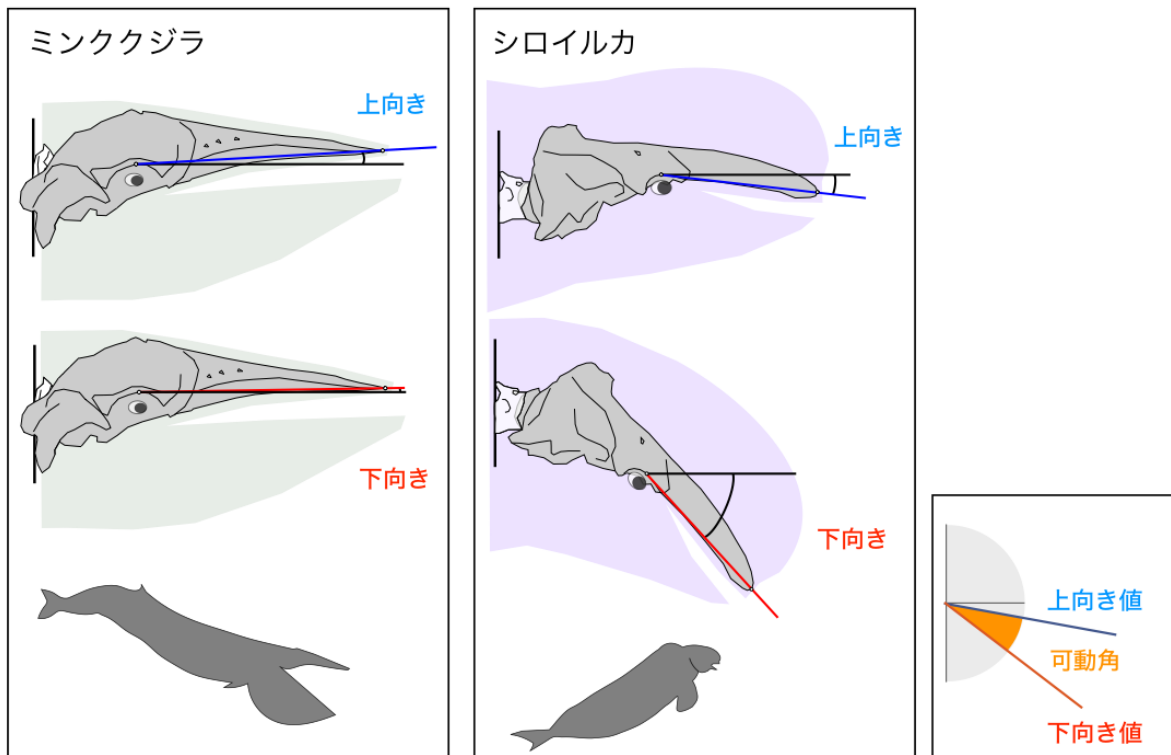


図 1. 種によって頭骨と頸椎をつなぐ関節の可動範囲は異なる(ミンククジラとシロイルカを例に)

【研究背景と内容】

イルカ・クジラの仲間は一般にクジラ類と呼ばれており、水中生活に高度に適応した哺乳類です。彼らの餌となる動物は実に多様で、その生息場所は海面近くから海底まで、体長は10cmに満たないオキアミから10m以上の海棲哺乳類にまで至ります。クジラ類は、種ごとに狙う餌が異なり、これらの動物を捕獲・採取する方法もそれに応じて多様化しています。例えば、ハンドウイルカは丸呑みできるサイズの遊泳動物をくわえて捕獲しますが、ツチクジラは餌を水ごと吸い込んで捕獲します。シャチなどは、彼らの体長の2倍以上のヒゲクジラを襲うこともあり、餌を呑み込めるサイズまで“咬みちぎる”ことで摂食しています。ヒゲクジラの仲間は、自らの体長の400分の1に満たないオキアミを大量の水と共に口の中に取り入れ、クジラヒゲで濾しとる方法で捕獲しています。

こうしたクジラ類の摂食行動が多様化していく過程で、絶滅した初期のクジラ類は、それぞ

れどのような摂食行動をとっていたのでしょうか。クジラ類の化石種の摂食行動を復元するには、化石に残るカタチの情報に頼るしかありません。これまで研究者たちは、歯や物を吸い込む際に用いられるノドの骨である“舌骨”のカタチや構造を指標として、化石クジラ類の摂食行動の復元を試みてきました。しかし、これらの情報だけではクジラ類の摂食行動の違いを解明できず、正確な摂食行動の復元にはつながっていませんでした。

今回の研究では、クジラ類の摂食行動の新たな指標として、頭骨と頸椎（首の骨）をつなぐ後頭部の関節（環椎後頭関節）の動きに着目しました。クジラ類は、頸椎の骨が互いに癒合しているためか、極めて薄い各頸椎が平らに積み重なった構造をしています。そのため、首全体の可動性はほとんどありません。従って、胴体に対する頭部の動きは、ほとんど後頭部の関節が担っています。私たちは、現生のクジラ類 30 種 56 個体の関節可動角度を計測・比較し、首の関節の可動性が獲物の生息場所や獲物を捕まえる方法に強く関係していることを発見しました。

まず、獲物となる動物の生息場によって、クジラ類の後頭部の可動性が異なりました。海底に生息する動物を餌とするクジラ類は大きな後頭部の可動性を持っていましたが、これは捕食するために頭部を下げて海底に向ける必要があることと関係していると考えられます。一方、水塊の中にいる動物を餌とするクジラ類は後頭部の可動性が小さい傾向にありましたが、これは胴体に対して頭の向きを維持したまま捕食することができる彼らの生態と整合しています。

次に、獲物を捕まえる方法によっても、クジラ類の後頭部の可動性が異なりました。咬みついて捕獲するクジラ類は大きな後頭部の可動域を持っていましたが、これはピンポイントで獲物を狙う必要があるためだと解釈できます。これらのクジラ類の中でも、自らの口よりも大きい獲物を咬みちぎって食べる仲間は、後頭部にさらに大きな可動性を持っていました。一方で、ツチクジラやヒゲクジラのように、まわりの水ごと餌を吸い込むクジラ類は後頭部の可動性が小さい傾向にありましたが、これは厳密に狙いを定めなくてもよいことと関係していると考えられます。さらに、ヒゲクジラのように大量の水と共に獲物を口の中に取り込む仲間は、後頭部の動きをなるべく抑えて、口の中に入る水の流れに耐えることに適応していると考えられます。

【成果の意義】

今回の研究で得られた指標は、歯や舌骨のカタチだけからではわからなかった化石クジラ類の食性を、より詳細に復元する指標として有効だと言えます。また、ほぼ全ての化石クジラ類の食性を、容易に比較して復元できるという強みがあります。絶滅したクジラ類の中には、巨大な歯を持つマッコウクジラの仲間であるリヴィアタンや、セイウチのような牙を持つオドベノケトプスなど、現生の種に見られないような不思議な形の頭骨を持つために摂食行動がわかっていない種も多く存在します。後頭部の関節の可動角度に着目することで、このような個々の化石クジラ類や、クジラ類の摂食行動の進化を明らかにしていくことができると期待されます。さらに、中生代に繁栄した絶滅爬虫類の仲間である魚竜や首長竜の仲間も頸椎が癒合していることが知られています。それらは、クジラ類と似た生活様式を持つと考えられ、関節の可動角度に対する考え方が適用可能かもしれません。

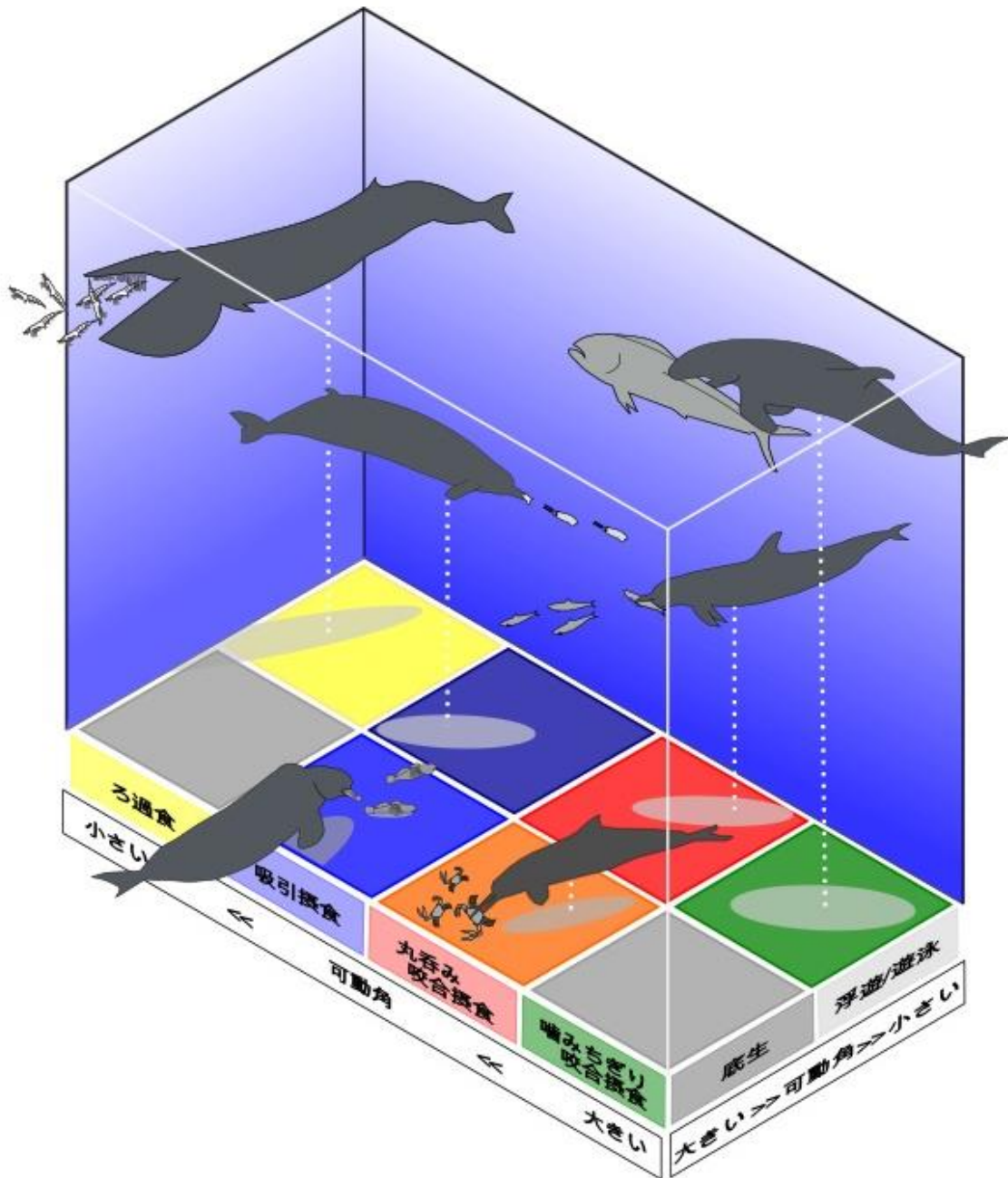


図 2. クジラ類における後頭部の関節の可動性と獲物の生息場所および獲物を捕まえる方法の関係
 底生の餌を食べる種は、浮遊性／遊泳性の餌を食べる種よりも後頭部の可動角が大きい
 ろ過食性や吸引摂食性の種よりも咬みついて餌を捉える（咬合摂食）種の方が後頭部の可動角が
 大きい(Okamura and Fujiwara (2019)を改編)

【論文情報】

掲載雑誌：Journal of Anatomy (John Wiley and Sons)

論文名：The range of atlanto-occipital joint motion in cetaceans reflects their feeding behavior.

著者：Taro OKAMURA, Shin-ichi FUJIWARA

岡村 太路（名古屋大学理学部地球惑星科学科）、藤原 慎一（名古屋大学博物館）

DOI: [10.1111/joa.13111](https://doi.org/10.1111/joa.13111)